

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :

G01N 33/00, 27/12

A2

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/00820

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

6. Januar 2000 (06.01.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01861

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. Juni 1999 (25.06.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 28 662.7

26. Juni 1998 (26.06.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS
ELECTROMECHANICAL COMPONENTS GMBH &
CO. KG [DE/DE]; Gustav-Heinemann-Ring 212, D-81739
München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DAECHÉ, Frank [DE/DE];
Josef-Brückl-Strasse 96, D-81825 München (DE). TEM-
PLIN, Frank [DE/DE]; Weissenseer Weg 2, D-10367 Berlin
(DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS ELECTROMECHANICAL
COMPONENTS GMBH & CO. KG; Epping, Wil-
helm, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

(54) Title: GAS SENSOR COMPRISING A PLANAR SENSOR ELEMENT AND A HOUSING

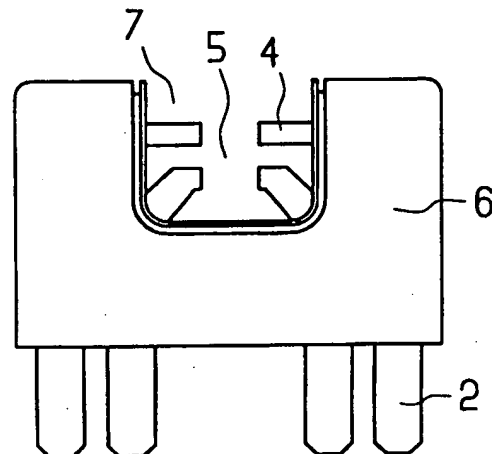
(54) Bezeichnung: GASENSOR MIT EINEM PLANAREN SENSORELEMENT UND EINEM GEHÄUSE

(57) Abstract

The ends (4) of a lead frame (1) which are situated on the side of the sensor element circumscribe a contact region (5) in which the planar sensor element (3) is arranged in the lead frame plane. The lead frame (1) is extrusion coated with a flat plastic housing (6) out of which the outer terminals (2) lead. A recess (7) provided in the housing (6) is perpendicular to the lead frame plane and encloses at least the contact region (5). This facilitates the assembly, in particular, of sensor elements (3) which are connected on two sides.

(57) Zusammenfassung

Die sensorelementseitigen Enden (4) eines Leadframes (1) umgrenzen einen Kontaktbereich (5), in welchem das planare Sensorelement (3) in der Leadframeebene angeordnet ist. Das Leadframe (1) ist mit einem flachen Kunststoffgehäuse (6) umspritzt, aus dem die Außenanschlüsse (2) herausgeführt sind und im Gehäuse (6) ist eine zur Leadframeebene senkrechte Aussparung (7) vorgesehen, die mindestens den Kontaktbereich (5) umfaßt. Dies erleichtert die Montage insbesondere von zweiseitig kontaktierten Sensorelementen (3).



Beschreibung

Gassensor mit einem planaren Sensorelement und einem Gehäuse

- 5 Die Erfindung betrifft einen Gassensor, mit einem planaren Sensorelement, das ein halbleitendes, für reduzierende Gase sensitives Material umfaßt, mit einer Schützhülle, die den Sensor vor äußeren mechanischen Einflüssen schützt und die über Gaseinlaßöffnungen verfügt, und mit Außenanschlüssen.
- 10 Derartige Gassensoren nutzen die Tatsache aus, daß die elektrische Leitfähigkeit geeigneter halbleitender Metalloxide bei ausreichend hohen Betriebstemperaturen abhängig vom Gehalt an oxidierenden und reduzierenden Gasen der sie umgeben-
- 15 den Atmosphäre ist und sind beispielsweise aus der europäischen Patentschrift EP 0 464 244 B1 bekannt.

- Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf planare Sensorelemente, insbesondere solche, bei denen das sensitive Material
- 20 als Ga_2O_3 -Dünnschicht auf einem nichtleitenden, keramischen Trägerkörper ausgebildet ist. An seiner Unterseite kann der Trägerkörper beispielsweise über eine mäanderförmige Heizanordnung zum Heizen des Sensors auf eine vorbestimmte Betriebstemperatur, beispielsweise 550 bis 600°C, verfügen. Ein
- 25 derartiges Sensorelement bzw. -chip weist typische Ausmaße von 1,4 x 2,2 mm und üblicherweise mindestens zwei Funktions- und zwei Heizanschlüsse auf. Diesem Aufbau entsprechend, sind die planaren Sensorelemente derzeit noch zweiseitig (zwei Funktionsanschlüsse oben, zwei Heizanschlüsse unten) mit Au-
- 30 ßenanschlüssen versehen, also bei der Montage auch zweiseitig zu kontaktieren.

- Da derartige Gassensoren unter anderem zur Sicherheitsüberwachung bezüglich brennbarer bzw. explosiver Gase eingesetzt
- 35 werden, wurde als Schützhülle der Sensoren bisher ein Metallgehäuse mit Gaseinlaßschlitzen verwendet. Dadurch wird erreicht, daß zu detektierende Gase, die innerhalb der Schutz-

hülle durch das mehrere hundert °C heiße, also gegebenenfalls über den Flammpunkt des zu detektierenden Gases hinaus erhitzte Sensorelement entzündet werden, nicht als Stichflamme nach Außerhalb des Sensors entweichen können. Bisher wurden
5 die planaren Senorelemente entweder axial in ein zylindrisches Metallgehäuse eingebaut, wie beispielsweise aus der genannten EP 0 464 244 B1 ersichtlich, oder, wie gegenwärtig üblicher, das planare Sensorelement wurde parallel zum Sockel des Sensors, also parallel zur Stirnwand des zylindrischen
10 Metallgehäuses angeordnet. Diese bisherige Aufbautechnologie macht im wesentlichen von durch Gaseinlaßöffnungen abgewandelten, ansonsten aber bekannten Gehäusen für Einzeltransistoren oder für Röhren Gebrauch.

15 Die bekannten Aufbaulösungen ermöglichen Laboraufbauten, jedoch keine automatisierte Großserienfertigung. Insbesondere führen die genannten Anordnungen der planaren Sensorelemente in zylindrischen Metallgehäusen zu Fertigungsproblemen bei zweiseitig zu kontaktierenden Sensorelementen. Bisher wurde
20 in einem manuellen Prozeß der Sensorchip zuerst einseitig mit Platindrähten durch Spaltschweißen versehen. Dann wurde der Chip gedreht und auf der gegenüberliegenden Seite mit Platindraht verschweißt. Der Chip mit den beidseitig befestigten Platindrähten wurde in der Folge mittels eines Manipulators
25 in der Mitte des Metallgehäuses gehalten und die Platindrähte wurden auf die entsprechenden Pinenden des Gehäuses ausgerichtet und mit ihnen verschweißt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen
30 Gassensor der eingangs genannten Art zu schaffen, der insbesondere auch bei zweiseitig zu kontaktierenden Sensorelementen eine kostengünstige Montage bzw. Herstellung erlaubt.

Diese Aufgabe wird bei einem Gassensor der eingangs genannten
35 Art erfindungsgemäß gelöst durch

- ein Leadframe, bei dem jeder elektrische Leitweg von einem Außenanschluß zu einem Anschluß des Sensorelements durch ein separates Formstück gebildet ist,
 - wobei die sensorelementseitigen Enden der Formstücke einen Kontaktierbereich umgrenzen, in welchem das planare Sensorelement in der Leadframeebene angeordnet ist,
 - und durch ein flaches Kunststoffgehäuse, mit dem das Leadframe auf beiden Seiten durch einen Plastspritzprozeß umhüllt ist,
 - wobei einerseits die Außenanschlüsse aus dem Kunststoffgehäuse herausgeführt sind und andererseits eine zur Leadframeebene senkrechte Aussparung im Kunststoffgehäuse vorgesehen ist, die mindestens den Kontaktierbereich umfaßt.
- Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale gekennzeichnet.

Die Erfindung löst das zuvor geschilderte Montageproblem sowohl im Falle zweiseitig, wie einseitig zu kontaktierender Sensorelemente durch einen symmetrischen Aufbau, der die Montageebene in die Oberflächenebene des Sensorelementes legt. Gleichzeitig wird der Schritt von einem konventionellen Durchsteckbauelement zu einem wahlfrei steckbaren bzw. oberflächenmontierbaren Bauelement vollzogen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Figuren im Einzelnen beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

Figur 2 eine Ansicht des gleichen Ausführungsbeispiels von der Schmalseite her,

Figur 3 das gleiche Ausführungsbeispiel mit noch nicht umspritztem Leadframe,

- Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel, in gleicher Ansicht wie Figur 1,
- Figur 5 das gleiche Ausführungsbeispiel wie Figur 1, jedoch mit anders ausgeführten Außenanschlüssen,
- Figur 6 das gleiche Ausführungsbeispiel wie Figur 5, jedoch in der Darstellung gemäß Figur 2,
- Figur 7 in perspektivischer Draufsicht das vervollständigte Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1.

Die Figuren 1 bis 3 werden im folgenden im Zusammenhang erläutert. Das Leadframe 1, bei dem die einzelnen Formstücke gemäß Figur 3 zunächst noch an einem gemeinsamen Trägerstreifen 11 hängen, besteht aus leitfähigem Material, vorzugsweise Kupfer, Kupferlegierungen, Gold, Platin oder andere Metalle. Dieses Leadframe 1 ist ein planares Teil, das durch bekannte Verfahren wie Stanzen, Ätzen und Erodieren aus einem Blech eines der oben genannten Materialien herausgearbeitet ist. Die Formstücke sind im Rohzustand zunächst miteinander verbunden. Nachdem das Leadframe durch einen Plastspritzprozeß mit Kunststoff umhüllt wurde, können die Verbindungen der einzelnen Formstücke, insbesondere der Trägerstreifen 11, entfernt werden. Figur 1 und 3 zeigen eine Ausführungsform, bei der die Aussparung 7 im Kunststoffgehäuse 6 einerseits erheblich größer als der Kontaktbereich 5 ist. Dies hat den Vorteil, daß über die Enden 4 der Formstücke eine ausreichende thermische Luftstrecke zwischen dem heißen Sensorelement 3 und dem Kunststoffgehäuse 6 definiert ist. Andererseits befindet sich die Aussparung 7 außerdem vorteilhafterweise den Außenanschlüssen 2 gegenüberliegend an der oberen Schmalseite 10, vgl. Figur 7, des flachen Kunststoffgehäuses 6, so daß die Aussparung 7 nach drei Seiten hin offen ist. Dies ermöglicht unter anderem einen besonders leichten Zugang zum Kontaktbereich bei der Montage. Die Aussparung kann vorteilhaft durch den in Figur 7 erkennbaren U-förmigen Metallchip durch

Kraft/Formschluß mit dem restlichen Aufbau verschlossen werden.

5 Während der Montage wird der Sensorchip 3 mittels eines Manipulators im Kontaktierbereich 5 gehalten. Anschließend kann durch einen Schweißvorgang ein Verbindungsdraht zwischen den Kontaktierflächen des Sensorelements 3 und dem Leadframe 1 angebracht werden. Bei zweiseitiger Kontaktierung wird der Aufbau nachfolgend einfach gedreht und noch mal an den verbleibenden Kontaktpaaren kontaktiert. Der Sensor wird also
10 einfach noch mal durch die gleichen Fertigungsstationen transportiert. Gegenüber der bekannten bisherigen Lösung vereinfacht sich das Verfahren durch die Durchführung der Kontaktierung in einem Schritt sowie durch für beide Sensorelementseiten identische, automatisierbare Prozesse. In Zukunft
15 hofft man auch einseitig kontaktierbare Sensorelemente zur Verfügung zu haben, die gegenwärtig eines der Entwicklungsziele der Sensorfunktion an sich darstellen. Insbesondere bei einseitig kontaktierbaren Sensorelementen 3 erscheint es
20 sinnvoll, die Enden 4 der Formstücke direkt mit den Kontaktierflächen der Sensorelemente 3 zu verschweißen. Damit entfällt die Notwendigkeit eines Verbindungsdrahtes. Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, wie in Figur 4 dargestellt, die Enden 4 der Formstücke in Form einer thermischen Engstelle auszubilden.
25

Die Gestaltung der Anschlußpins der Außenanschlüsse des erfindungsgemäßen Gassensors kann beispielsweise, wie in Figur 1 bis 4 dargestellt, als einreihige Anordnung von Anschlußpins 2 zur Durchsteckmontage erfolgen, oder, wie in Figur 5
30 und 6 dargestellt, als einreihige Anordnung von Anschlußpins 2 mit insbesondere wechselseitig rechtwinklig ausgestellten Pins, die zur Oberflächenmontage geeignet sind.

Patentansprüche

1. Gassensor, mit einem planaren Sensorelement, das ein halbleitendes, für reduzierende Gase sensitives Material umfaßt,
5 mit einer Schutzhülle, die den Sensor vor äußeren mechanischen Einflüssen schützt und die über Gaseinlassöffnungen verfügt, und mit Außenanschlüssen,
gekennzeichnet durch
- ein Leadframe (1), bei dem jeder elektrische Leitweg von
10 einem Außenanschluß (2) zu einem Anschluß des Sensorelements (3) durch ein separates Formstück gebildet ist,
 - wobei die sensorelementseitigen Enden (4) der Formstücke einen Kontaktierbereich (5) umgrenzen, in welchem das planare Sensorelement (3) in der Leadframeebene angeordnet
15 ist,
 - und durch ein flaches Kunststoffgehäuse (6), mit dem das Leadframe (1) auf beiden Seiten durch einen Plastspritzprozeß umhüllt ist,
 - wobei einerseits die Außenanschlüsse (2) aus dem Kunststoffgehäuse (6) herausgeführt sind und andererseits eine
20 zur Leadframeebene senkrechte Aussparung (7) im Kunststoffgehäuse (6) vorgesehen ist, die mindestens den Kontaktbereich (5) umfaßt.
- 25 2. Gassensor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung (7) derart viel größer als der Kontaktbereich (5) ist, daß dieser thermisch durch eine definierte Luftstrecke von dem Kunststoffgehäuse (6) getrennt ist.
- 30 3. Gassensor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung (7) nach Montage des Sensorelements (3) durch ein mit Gaseinlaßöffnungen (9) versehenes, insbesondere
35 metallisches Formteil verschlossen ist.

4. Gassensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aussparung (7) zu einer Schmalseite (10) des flachen
Kunststoffgehäuses (6) hin offen ist.

5

5. Gassensor nach Anspruch 3 und 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Formteil als metallisches Biegeteil (8) ausgeführt
ist, das den Kontaktierbereich (5) U-förmig umschließt.

10

6. Gassensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlüsse des Sensorelements (3) durch Verbindungs-
drähte zwischen den Kontaktierflächen des Sensorelements (3)
15 und dem Leadframe (1) gebildet sind.

7. Gassensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anschlüsse des Sensorelements (3) durch eine unmittelbare
20 Verbindung der sensorelementseitigen Enden (4) der
Formstücke des Leadframes (1) mit den Kontaktierflächen des
Sensorelements (3) gebildet sind.

8. Gassensor nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die Außenanschlüsse (2) eine einreihige Anordnung von Anschlußpins zur Durchsteckmontage bilden.

9. Gassensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Außenanschlüsse (2) eine einreihige Anordnung mit
rechtwinklig ausgestellten Anschlußpins zur Oberflächenmontage bilden.

FIG 1

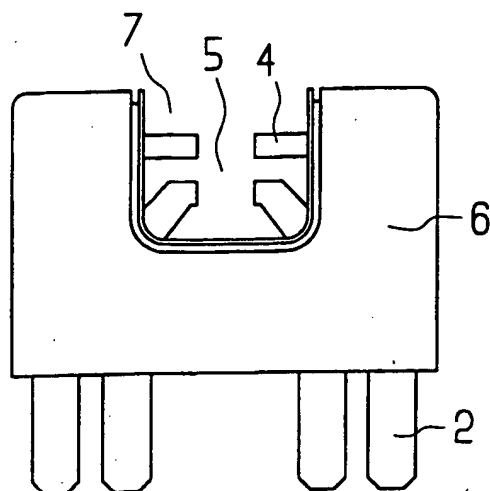


FIG 2

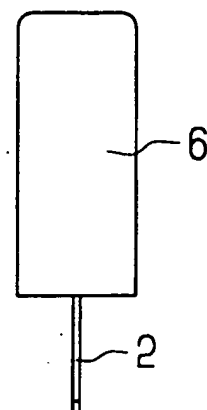


FIG 3

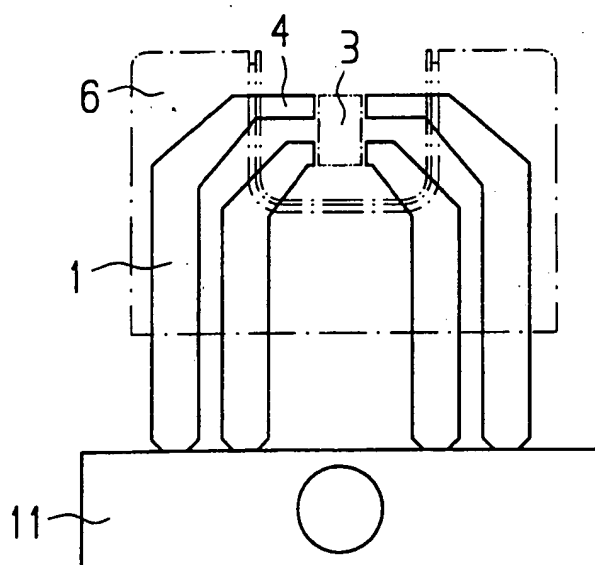


FIG 4

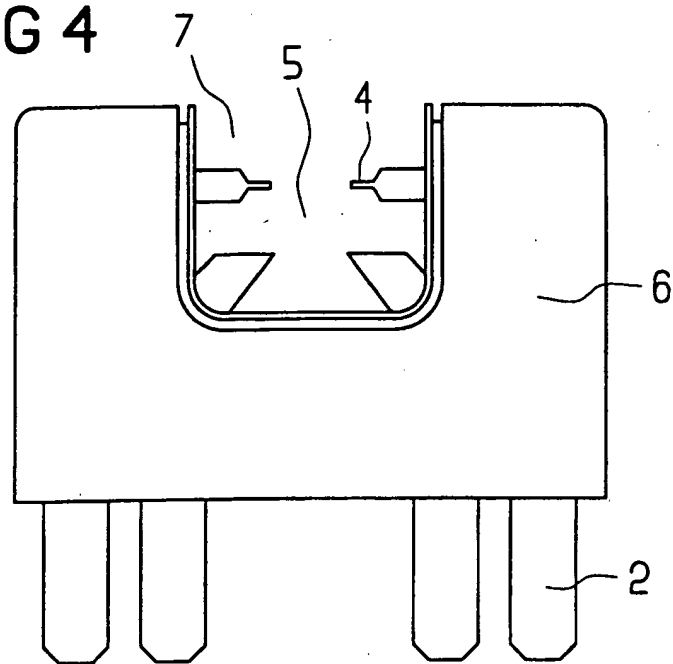


FIG 5

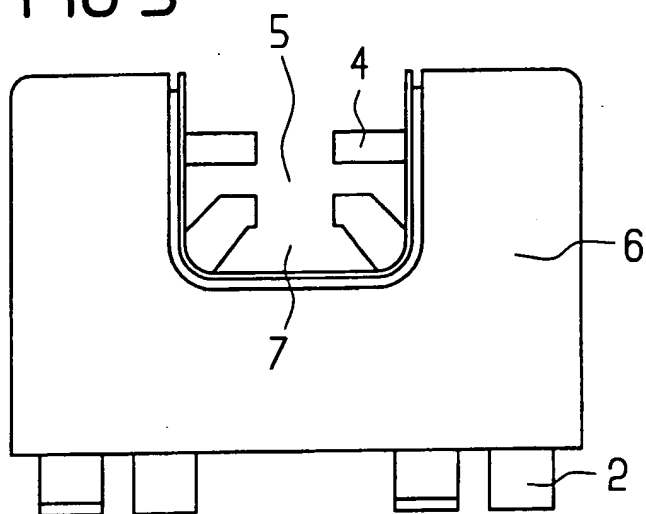


FIG 6

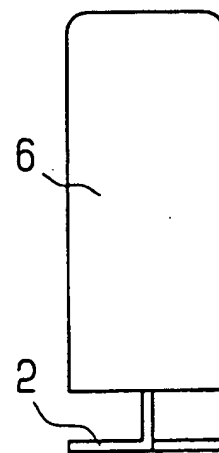


FIG 7

